



Offenlegungsschrift

⑯ DE 102 01 993 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
B 41 F 33/14
B 65 H 23/188
B 41 F 13/02

⑯ Aktenzeichen: 102 01 993.2
⑯ Anmeldetag: 21. 1. 2002
⑯ Offenlegungstag: 29. 8. 2002

DE 102 01 993 A 1

⑯ Unionspriorität:
09782455 12. 02. 2001 US
⑯ Anmelder:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

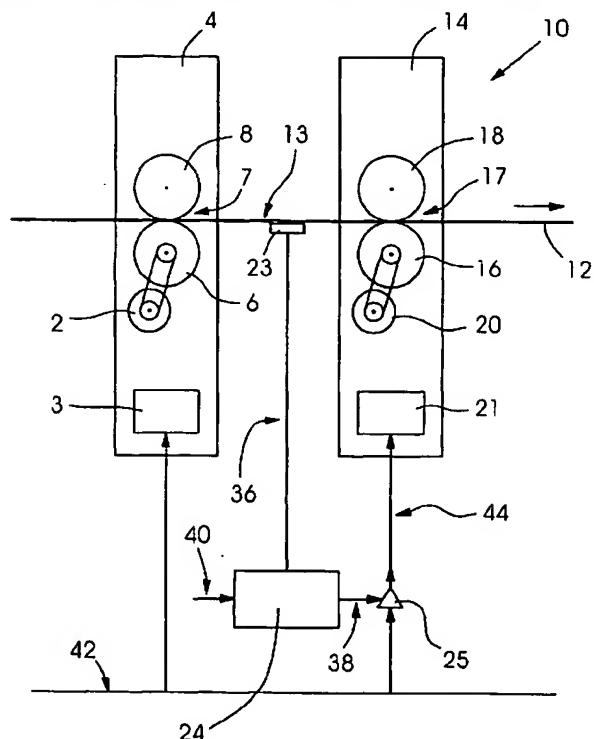
⑯ Erfinder:
Cote, Kevin Lauren, Durham, NH., US; Doherty,
Neil, Durham, NH., US; Schroeder, Lothar John,
Porthmouth, NH., US; Zagar, Lawrence E.,
Rochester, NH., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung und Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs in einer Rollendruckmaschine

⑯ Ein Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs einer Transportwalze in einer Rollendruckmaschine zeichnet sich durch die folgenden Verfahrensschritte aus: Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs in einem Bahnspannungskontrollmodus während einer ersten Phase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungskontrollmodus auf einer Spannung in einem der Transportwalze vorgeordneten Bahnabschnitt beruht; und Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer zweiten Phase des Druckmaschinenbetriebs, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs in dem Geschwindigkeitskontrollmodus auf einem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht.



[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs für Transportwalzen in einer Rollendruckmaschine gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 17 und 22.

[0002] In Rollendruckmaschinen wird eine fortlaufende Materialbahn, z. B. eine Papierbahn, bedruckt. Die Spannung der Materialbahn muss innerhalb eines bestimmten Bereichs gehalten werden, um einen problemlosen Betrieb der Druckmaschine zu gewährleisten. Unterschiede im Papier und in den Umgebungsbedingungen in der Druckerei sowie neue Entwicklungen an der Druckmaschine wie z. B. ein automatischer Rollenwechsel oder ein Gummituchwaschvorgang können Veränderungen der Bahnspannung verursachen. Gleichzeitig muss die Bahngeschwindigkeit und damit die Drehzahl der schlupffreien, die Bahn transportierenden Transportwalzen relativ konstant gehalten werden, um eine gute Druckqualität zu erreichen. Bei einigen Druckmaschinen des Stands der Technik wird die Geschwindigkeit der schlupffreien Transportwalzen gesteuert. Bei diesen Druckmaschinen ist ein erfahrener Bediener nötig, um akzeptable Bahnspannungen zu erreichen. Bei anderen Druckmaschinen des Stands der Technik wird die Bahnspannung gesteuert. Hier besteht die Gefahr, dass die Qualität des Druckprodukts beeinträchtigt wird.

[0003] EP 0 933 201 A1 beschreibt ein Verfahren zum Steuern des Antriebs der Transportwalzen in einer Rollenrotationsdruckmaschine auf der Basis eines Lastmoments, das gemäß einer Lastkennlinie angepasst wird. Auf diese Weise soll der Antrieb einen Drehzahlsollwert der Transportwalze und gleichzeitig einen Bahnspannungssollwert erreichen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die genannten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

[0005] Es ist darüber hinaus eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs in einer Rollendruckmaschine zu schaffen, welche auch in unterschiedlichen Phasen des Maschinenbetriebs eine gewünschte Bahnspannung sowie eine gewünschte Druckqualität gewährleisten.

[0006] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zu schaffen, wobei sowohl die Bahnspannung als auch die Qualität des zu erzeugenden Druckprodukts zu jedem Zeitpunkt des Druckvorgangs präzise eingehalten wird.

[0007] Diese Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 und 17 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 22 gelöst. Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs einer Transportwalze in einer Rollendruckmaschine zeichnet sich durch die folgenden Verfahrensschritte aus: Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs in einem Bahnspannungskontrollmodus während einer ersten Phase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungskontrollmodus auf einer Spannung in einem der Transportwalze vorgeordneten Bahnabschnitt beruht; und Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer zweiten Phase des Druckmaschinenbetriebs, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs in dem Geschwindigkeitskontrollmodus auf einem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht.

[0009] Erfindungsgemäß kann somit in vorteilhafter Weise der der Transportwalze zugeordnete Kontrollmodus an unterschiedlichste Betriebszustände der Druckmaschine angepasst werden. Die erfindungsgemäß bereitgestellte

5 Möglichkeit des Umschaltens zwischen definierten Kontrollmodi erlaubt es dem Bediener automatisch oder auch von Hand gesteuert sowohl eine vorgegebene Bahnspannung als auch eine gewünschte Druckqualität in unterschiedlichen Betriebszuständen der Druckmaschine bzw. 10 des Druckprozesses in vorteilhafter Weise aufrecht zu erhalten.

[0010] Die erste Phase kann ein Beschleunigen des Antriebs während des Anfahrens der Druckmaschine auf eine stabile Geschwindigkeit umfassen, und die zweite Phase 15 kann einen Druckbetrieb der Druckmaschine umfassen.

[0011] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen der zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit 20 des Antriebs und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine ist.

[0012] Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann außerdem als weiteren Verfahrensschritt das Ermitteln des Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses während einer Übergangsphase 25 des Druckmaschinenbetriebs, wenn der Antrieb eine stabile Geschwindigkeit hat, umfassen.

[0013] Als weitere Verfahrensschritte können vorgesehen sein, dass das Steuern eines Drehmoments des Antriebs während einer Bahneinzugsphase des Druckmaschinenbetriebs 30 in der Weise erfolgt, dass das Drehmoment mindestens um einen vorgegebenen Betrag höher liegt als das Anlaufdrehmoment und mindestens um einen vorgegebenen Betrag niedriger liegt als das Bahnrisssdrehmoment; und dass das Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs während 35 der Bahneinzugsphase in der Weise erfolgt, dass die Geschwindigkeit unter einem Geschwindigkeitsbegrenzungswert liegt, um ein Überdrehen des Antriebs zu verhindern, wenn die Bahnspannung gering oder gleich Null ist.

[0014] Das Verfahren kann als weitere Verfahrensschritte 40 umfassen, dass von der Steuerung des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus auf die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungskontrollmodus umgeschaltet wird, wenn sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder in Reaktion auf eine Eingabe durch einen Bediener oder periodisch.

[0015] Die Zeit, in der die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen Bahnspannungsbereichs bewegt, kann einen Gummituchwaschvorgang oder einen Rollenwechsel umfassen.

[0016] Als weiterer Verfahrensschritt kann ein nachfolgendes Umschalten zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus vorgesehen sein.

[0017] Das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis ist vorzugsweise proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine. Weiterhin wird vorzugsweise das Geschwindigkeitsverhältnis erneut ermittelt, wenn der Antrieb eine stabile Geschwindigkeit erreicht hat und bevor zurück geschaltet wird 60 zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus.

[0018] Als weiterer Verfahrensschritt kann das Umschalten zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im

Bahnspannungskontrollmodus alle eines Nothalts der Rollendruckmaschine vorgesehen sein.

[0019] Der Antrieb ist vorzugsweise als ein Motor ausgebildet.

[0020] Die Transportwalze kann als eine schlupffreie Transportwalze ausgebildet sein.

[0021] Bei der Bahnspannung kann es sich um eine gemessene Bahnspannung oder eine geschätzte Bahnspannung handeln.

[0022] Der erste gewünschte Bahnspannungswert kann von einer Bedienereingabe oder einer vorgegebenen Reihe von Bahnspannungssollwerten abgeleitet werden, wobei die Reihe von Bahnspannungssollwerten abhängig ist von der Papierart der Bahn und/oder einer Betriebsbedingung der Rollendruckmaschine.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfahrung umfasst ein erfahrungsgemäßes Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs einer Transportwalze in einer Rollendruckmaschine die folgenden Verfahrensschritte:

Steuern einer Geschwindigkeit des Antriebs in einem Bahnspannungskontrollmodus während der Anlaufphase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungsmodus auf der Spannung eines vorgeordneten Bahnabschnitts beruht; anschließendes Erreichen einer stabilen Geschwindigkeit des Antriebs; anschließendes Bestimmen eines Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses während einer Übergangsphase des Druckmaschinenbetriebs, wobei der Antrieb während der Übergangsphase eine stabile Geschwindigkeit hat und das Geschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine ist; anschließendes Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer Druckphase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem zweiten gewünschten Spannungswert zu halten, wobei das Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus auf dem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht; anschließendes Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungskontrollmodus, wenn sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder in Reaktion auf eine Eingabe durch einen Bediener oder periodisch; anschließendes erneutes Bestimmen des Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses, wenn der Antrieb im Bahnspannungskontrollmodus eine stabile Geschwindigkeit hat; und anschließendes Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus unter Verwendung des neuen Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses.

[0024] Als ein weiterer Verfahrensschritt kann das Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Bahnspannungskontrollmodus nach dem Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus unter Verwendung des neuen Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses bei oder nach Auslösen eines Nothalt-Zustands der Druckmaschine vorgesehen sein.

[0025] Auch in dieser Ausführungsform kann es sich bei der Bahnspannung um eine gemessene Bahnspannung oder eine geschätzte Bahnspannung handeln.

[0026] Der erste gewünschte Bahnspannungswert kann auch von einer Eingabe eines Bedieners oder einer vorgege-
benen Reihe von Bahnspannungssollwerten, die abhängig sind von der Papierart der Bahn und/oder einem Betriebszustand der Rollendruckmaschine, abgeleitet werden.

[0027] Eine erfahrungsgemäß Vorrichtung zur dynamischen Steuerung eines Antriebs einer Transportwalze in einer Rollendruckmaschine, zeichnet sich aus durch eine Bahnspannungssteuerungsvorrichtung zum Verändern einer Geschwindigkeit des Antriebs auf der Basis einer Bahnspannung in einem der Transportwalze vorgeordneten Bahnabschnitt in einem Bahnspannungskontrollmodus während einer ersten Phase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten; und eine Geschwindigkeitssteuerungsvorrichtung zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs

10 in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer zweiten Phase des Druckmaschinenbetriebs, wobei das Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus auf einem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht.

[0028] Die erste Phase umfasst vorzugsweise ein Beschleunigen des Antriebs auf eine stabile Geschwindigkeit während des Anlaufens der Druckmaschine.

[0029] Die zweite Phase umfasst vorzugsweise einen Druckbetrieb der Druckmaschine umfasst.

[0030] Das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis ist vorzugsweise proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine.

[0031] Die Geschwindigkeit des Antriebs während der Bahnzugsphase ist vorzugsweise durch die Geschwindigkeitskontrollvorrichtung in der Weise steuerbar, dass ein ausgegebenes Drehmoment des Antriebs auf einem Wert bleibt, der mindestens um einen vorgegebenen Betrag über einem Anlaufdrehmoment und mindestens um einen vorgegebenen Betrag unter einem Bahnrisssdrehmoment liegt, und dass die Geschwindigkeit des Antriebs während der Bahnzugsphase durch die Geschwindigkeitskontrollvorrichtung auf einem Wert unterhalb einer maximalen Geschwindigkeitsbegrenzung bleibt, um ein Überdrehen des Antriebs zu verhindern, wenn die Bahnspannung gering ist oder Null beträgt.

[0032] Die Bahnspannung kann eine gemessene Bahnspannung oder eine geschätzte Bahnspannung sein.

[0033] Der erste gewünschte Bahnspannungswert kann von einer Eingabe eines Bedieners oder einer vorgegebenen Reihe von Bahnspannungssollwerten, die abhängig sind von der Papierart der Bahn und/oder einem Betriebszustand der Rollendruckmaschine, abgeleitet sein.

[0034] Die Merkmale der vorliegenden Erfahrung werden in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen in Zusammenhang mit den beigefügten, nachfolgend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert.

[0035] Es zeigen:

[0036] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Rollendruckmaschine in einem Bahnspannungskontrollmodus;

[0037] Fig. 2 ein schematische Darstellung einer Rollendruckmaschine in einem Geschwindigkeitskontrollmodus; und

[0038] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Rollendruckmaschine in einem Drehmomentkontrollmodus mit Geschwindigkeitsbegrenzung.

[0039] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Rollendruckmaschine 10 in einem Bahnspannungskontrollmodus. Eine Materialbahn 12 wird von angetriebenen Transportwalzen 6, 8 und 16, 18 in Modulen 4 und 14, z. B. Druckwerken, transportiert, wobei die schlupffreien Transportwalzen 6 und 8 bzw. 16 und 18 Transportwalzenspalte 7,

17 bilden.

[0040] Im Bahnspannungskontrollmodus können die Transportwalzen **6** und **8** unter schlupffreien Bedingungen betrieben werden, funktionieren jedoch auch zufriedenstellend mit einem vernachlässigbaren Schlupf.

[0041] Das Modul **4** ist als ein Druckmodul dargestellt, das Modul **14** als ein Kühlwalzenmodul einer Druckmaschine **10**. Die Module **4**, **14** können jeweils als eine andere Art von Modul ausgebildet sein. Außerdem kann die Druckmaschine **10** andere Module oder mehr Module derselben Art umfassen. Zwischen den Transportwalzen **6**, **8** und **16**, **18** besteht ein Bahnabschnitt **13**.

[0042] Bei der Transportwalze **6** handelt es sich um eine schlupffreie, angetriebene Transportwalze, welche von einem Transportwalzenantrieb **2** angetrieben wird. Bei der Transportwalze **16** handelt es sich ebenfalls um eine schlupffreie, angetriebene Transportwalze, welche von einem Transportwalzenantrieb **20** angetrieben wird. Die Transportwalzenantriebe **2** und **20** können als beliebige geeignete Antriebsvorrichtungen, z. B. als Elektromotoren, ausgebildet sein. Das Modul **4** umfasst eine Antriebssteuerung **3** zum Steuern des Transportwalzenantriebs **2**; Modul **14** umfasst eine Antriebssteuerung **21** zum Steuern des Transportwalzenantriebs **20**. Die Antriebssteuerungen **3** und **21** können als eine beliebige für den jeweiligen Antriebstyp geeignete Antriebssteuerungsvorrichtung ausgebildet sein, z. B. als eine Motorsteuerung und/oder als ein Mikroprozessor.

[0043] Dem Transportwalzenspalt **17** ist ein Bahnspannungssensor **23** vorgeordnet, welcher ein zur Bahnspannung im vorgeordneten Bahnabschnitt **13** proportionaler Bahnspannungssignal **36** an die Bahnspannungssteuerung **24** liefert. Der Bahnspannungssensor **23** kann z. B. als ein Wandler oder ein ähnliches geeignetes Gerät zur Erfassung der Spannung in einem Bahnabschnitt ausgebildet sein. Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Bahnspannungssignal **36** von einer geschätzten oder indirekt gemessenen Spannung im vorgeordneten Bahnabschnitt **13** abgeleitet werden. Die Bahnspannungssteuerung **24** liefert dem Multiplikator **25** ein Signal **38** für das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis auf der Basis der Differenz zwischen dem vom Bahnspannungssensor **23** erhaltenen Bahnspannungssignal **36** und dem von einem (nicht gezeigten) Steuerungssystem der Druckmaschine erhaltenen Bahnspannungssollwertsignal **40**. Bei dem Bahnspannungssollwertsignal **40** handelt es sich vorzugsweise um einen gewünschten Bahnspannungswert, der von einer Bedienereingabe und/oder von einer vorgegebenen Datei abgeleitet wird, die z. B. Bahnspannungseinstellungen für eine bestimmte Papierart der Bahn **12** und/oder für bestimmte Betriebsbedingungen der Druckmaschine **10** enthält. Die Bahnspannungssteuerung **24** kann als eine programmierbare logische Steuerung, ein Mikroprozessor oder ein anderes geeignetes Gerät ausgebildet sein.

[0044] Der Multiplikator **25** verändert das Geschwindigkeitsollwertsignal **42**, das er von dem Steuerungssystem der Druckmaschine erhält, auf der Basis des Signals für das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis **38**. Das Geschwindigkeitsollwertsignal **42** stellt einen Befehls- oder Sollwert der Druckmaschinengeschwindigkeit dar. Das Signal für das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis **38** liefert ein Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis, das proportional zu dem Verhältnis zwischen der zum Erreichen einer vorgegebenen gewünschten Bahnspannung im Bahnabschnitt **13** erforderlichen Geschwindigkeit des Transportwalzenantriebs **20** und dem Wert des Geschwindigkeitsollwertsignals **42**. Das Signal für das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis **38** kann als die Geschwindigkeitsänderung betrachtet werden, die auf

den Sollwert der Druckmaschinengeschwindigkeit angewandt wird, um einen gewünschten Bahnspannungswert zu erreichen. Der Multiplikator **25** liefert das modifizierte Sollwertgeschwindigkeitssignal **44** an die Antriebssteuerung **21**, welche den Transportwalzenantrieb **20** steuert. Der Multiplikator **25** kann z. B. als eine elektronische Schaltung oder ein Mikroprozessor ausgebildet sein.

[0045] Da es sich bei Modul **4** um ein Druckmodul handelt, muss die Transportwalzengeschwindigkeit des Moduls **4** z. B. mit der eines (nicht gezeigten) nachgeordneten Falzmoduls synchronisiert sein. Daher ist dem Modul **4** keine Bahnspannungssteuerung und kein Multiplikator zugeordnet.

[0046] Während des Betriebs im Bahnspannungskontrollmodus verändert die Bahnspannungssteuerung **24** das im Multiplikator **25** angewandte Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis, um den in die Antriebssteuerung **21** eingegebenen Geschwindigkeitssollwert zu modifizieren und eine gewünschte Bahnspannung im Bahnabschnitt **13** aufrecht zu erhalten bzw. zu steuern. Der Bahnspannungskontrollmodus wird vorzugsweise während des Anlaufens der Druckmaschine eingeschaltet, wenn die Materialbahn auf Druckgeschwindigkeit beschleunigt wird. Die Druckmaschine kann auch in den Bahnspannungskontrollmodus geschaltet werden, wenn die Gefahr starker Spannungsschwankungen in der Bahn besteht oder diese bereits auftreten. Solche Situationen ergeben sich aufgrund von Veränderungen in Umgebungsparametern wie z. B. der Temperatur oder der Feuchtigkeit in der Druckerei oder aufgrund bestimmter Druckmaschinenvorgänge wie z. B. eines Gummituchwaschvorgangs oder eines Rollenwechsels. Außerdem kann die Maschine periodisch oder zu gewünschten Zeitpunkten in den Bahnspannungskontrollmodus geschaltet werden, um das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis neu zu bestimmen.

[0047] Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm einer Rollendruckmaschine in einem Geschwindigkeitskontrollmodus. Die in Fig. 2 verwendeten Bezeichnungen entsprechen den in Fig. 1 verwendeten Bezeichnungen. Im Geschwindigkeitskontrollmodus wird der Geschwindigkeitssollwert **42** im Multiplikator **25** gemäß einem vorgegebenen Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis verändert. Wie bereits erläutert ist das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis proportional zum Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Transportwalzenantriebs **20**, die zum Erreichen einer gewünschten Bahnspannung im Bahnabschnitt **13** erforderlich ist, und dem Geschwindigkeitssollwert **42**. Das vorgegebene Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis, das im Geschwindigkeitskontrollmodus verwendet wird, wird während des Betriebs im Bahnspannungskontrollmodus über ein Antriebsgeschwindigkeitsverhältnissignal **38** geliefert und dann im Multiplikator **25** aufgezeichnet oder gespeichert. Das im Geschwindigkeitskontrollmodus verwendete vorgegebene Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis kann während einer Übergangsphase im Bahnspannungskontrollmodus bei einer stabilen Bahngeschwindigkeit ermittelt werden, bevor in den Geschwindigkeitskontrollmodus geschaltet wird. Wie im Bahnspannungskontrollmodus liefert der Multiplikator **25** ein verändertes Geschwindigkeitssollwertsignal **44** an die Antriebssteuerung **21**, welche die Geschwindigkeit des Transportwalzenantriebs **20** steuert. Der Geschwindigkeitskontrollmodus wird vorzugsweise während des Druckbetriebs der Druckmaschine verwendet.

[0048] Fig. 3 zeigt ein schematisches Diagramm einer Rollendruckmaschine in einem Drehmomentkontrollmodus mit Geschwindigkeitsbegrenzung. Im Drehmomentkontrollmodus verändert die Antriebssteuerung **21** die Geschwindigkeit des Transportwalzenantriebs **20** in dem Maße, wie es notwendig ist, um das ausgegebene Drehmoment, das durch

das Lastdrehmomentsignal 48  geben wird, mindestens auf einer vorgegebenen Drehmomentdifferenz über dem Anlaufdrehmoment zu halten. Die vorgegebene Drehmomentdifferenz wird so gewählt, dass eine messbare Spannung in dem vorgeordneten Bahnabschnitt 13 erreicht wird, ein Bahnriß aber vermieden wird. Die Antriebssteuerung 21 gibt dem Antrieb 20 außerdem eine Geschwindigkeitsbegrenzung vor, welche größeres Gewicht hat als das Erfordernis der Aufrechterhaltung des Antriebsdrehmoments. Das Antriebsgeschwindigkeitskontrollsignal 46 liefert die Geschwindigkeit des Transportwalzenantriebs 20 an die Antriebssteuerung 21.

[0049] Der Drehmomentkontrollmodus mit Geschwindigkeitsbegrenzung wird vorzugsweise während des Bahneinzugs in die Druckmaschine verwendet. Da zu Beginn des Bahneinzugs möglicherweise keine Bahn vorhanden ist, wird die Geschwindigkeitsbegrenzung für den Antrieb vorgegeben, um ein Überdrehen des Antriebs zu verhindern, wenn keine dem Antriebsdrehmoment entsprechende Bahnspannung vorhanden ist. 15 20

[0050] Der Betriebsmodus der Druckmaschine 10 kann nach Bedarf in Abhängigkeit von der Betriebsphase der Druckmaschine verändert werden. Während des Bahneinzugs kann z. B. der Drehmomentkontrollmodus mit Geschwindigkeitsbegrenzung verwendet werden, bis sich eine messbare Bahnspannung ergibt. Während des Beschleunigens der Druckmaschine auf die Einrichtgeschwindigkeit kann der Bahnspannungskontrollmodus verwendet werden. Im Bahnspannungskontrollmodus kann bei Erreichen einer stabilen Bahngeschwindigkeit ein Übergangsmodus aktiviert werden, in dem das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis ermittelt werden kann. Anschließend kann die Druckmaschine in den Geschwindigkeitskontrollmodus geschaltet werden, bei dem das ermittelte Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis verwendet wird. Im Falle von tatsächlich auftretenden oder erwarteten übermäßigen Bahnspannungsveränderungen kann die Druckmaschine zur erneuten Berechnung des Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses wieder in den Bahnspannungskontrollmodus geschaltet zurückgeschaltet werden. Danach kann wieder in den Geschwindigkeitskontrollmodus zurück geschaltet werden, wobei jetzt das neu berechnete Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis verwendet wird. Um die Wahrscheinlichkeit eines Bahnrisses zu reduzieren, kann das Kontrollschemata bei einem Nothalt der Druckmaschine in den Bahnspannungskontrollmodus geschaltet werden. Der Betriebsmodus der Druckmaschine kann automatisch oder in Reaktion auf eine Eingabe durch den Bediener geändert werden.

Liste der Bezugszeichen

- 2 Antrieb
- 3 Antriebssteuerung
- 4 Modul
- 6 Walze
- 7 Walzenspalt
- 8 Walze
- 10 Rollendruckmaschine
- 12 Materialbahn
- 13 Bahnabschnitt
- 14 Modul
- 16 Walze
- 17 Walzenspalt
- 18 Walze
- 20 Antrieb
- 21 Antriebssteuerung
- 23 Bahnspannungssensor
- 24 Bahnspannungssteuerung

- 25 Multiplikator
- 36 Bahnspannungssignal
- 38 Antriebsgeschwindigkeitsverhältnissignal
- 40 Spannungssollwertsignal
- 42 Geschwindigkeitssollwertsignal
- 44 modifiziertes Geschwindigkeitssollwertsignal
- 46 Antriebsgeschwindigkeitssollwertsignal
- 48 Drehmomentsignal

Patentansprüche

1. Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs (2, 20) einer Transportwalze (6, 8, 16, 18) in einer Rollendruckmaschine (10), gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in einem Bahnspannungskontrollmodus während einer ersten Phase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus auf einer Spannung in einem der Transportwalze (6, 8, 16, 18) vorgeordneten Bahnabschnitt (13) beruht; und
Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer zweiten Phase des Druckmaschinenbetriebs, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in dem Geschwindigkeitskontrollmodus auf einem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Phase ein Beschleunigen des Antriebs (2, 20) während des Anfahrens der Druckmaschine (10) auf eine stabile Geschwindigkeit umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Phase einen Druckbetrieb der Druckmaschine umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen der zum Errichten eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine (10) ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Verfahrensschritt:
Ermitteln des Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses während einer Übergangsphase des Druckmaschinenbetriebs, wenn der Antrieb (2, 20) eine stabile Geschwindigkeit hat.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Verfahrensschritte:
Steuern eines Drehmoments des Antriebs (2, 20) während einer Bahneinzugsphase des Druckmaschinenbetriebs, so dass das Drehmoment mindestens um einen vorgegebenen Betrag höher liegt als das Anlaufdrehmoment und mindestens um einen vorgegebenen Betrag niedriger liegt als das Bahnrißdrehmoment; und
Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) während der Bahneinzugsphase, so dass die Geschwindigkeit unter einem Geschwindigkeitsbegrenzungswert liegt, um ein Überdrehen des Antriebs (2, 20) zu verhindern, wenn die Bahnspannung gering oder gleich Null ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

che, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Verfahrensschritte:

Umschalten von der Steuerung des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus auf die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus, wenn sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder in Reaktion auf eine Eingabe durch einen Bediener oder periodisch. 5

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeit, in der die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen Bahnspannungsbereichs bewegt, einen Gummituchwaschvorgang oder einen Rollenwechsel umfasst. 15

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Verfahrensschritt: nachfolgendes Umschalten zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus. 20

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine (10) ist; anschließend

dass das Geschwindigkeitsverhältnis erneut ermittelt wird, wenn der Antrieb (2, 20) eine stabile Geschwindigkeit erreicht hat und bevor zurück geschaltet wird zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus. 30

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Verfahrensschritt: Umschalten zur Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus im Falle eines Notfalls der Rollendruckmaschine (10). 40

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (2, 20) als ein Motor ausgebildet ist. 45

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportwalze (6, 8, 16, 18) als eine schlupffreie Transportwalze ausgebildet ist. 50

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine gemessene Bahnspannung ist. 55

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine geschätzte Bahnspannung ist.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste gewünschte Bahnspannungswert von einer Bedienereingabe oder einer vorgegebenen Reihe von Bahnspannungssollwerten abgeleitet wird, wobei die Reihe von Bahnspannungssollwerten abhängig ist von der Papierart der Bahn und/oder einer Betriebsbedingung der Rollendruckmaschine. 60

17. Verfahren zur dynamischen Steuerung eines Antriebs (2, 20) einer Transportwalze (6, 8, 16, 18) in einer Rollendruckmaschine, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte: 65

Steuern einer Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in

einem Bahnspannungskontrollmodus während der Anlaufphase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten, wobei die Steuerung der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus auf der Spannung eines vorgeordneten Bahnabschnitts (13) beruht; anschließend

Erreichen einer stabilen Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20); anschließend

Bestimmen eines Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses während einer Übergangsphase des Druckmaschinenbetriebs, wobei der Antrieb (2, 20) während der Übergangsphase eine stabile Geschwindigkeit hat und das Geschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine (10) ist; anschließend

Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer Druckphase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem zweiten gewünschten Spannungswert zu halten, wobei das Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus auf dem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht; anschließend

Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus, wenn sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich die Bahnspannung außerhalb eines akzeptablen, begrenzten Bahnspannungsbereichs bewegt, oder in Reaktion auf eine Eingabe durch einen Bediener oder periodisch; anschließend

erneutes Bestimmen des Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses, wenn der Antrieb (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus eine stabile Geschwindigkeit hat; und anschließend

Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus unter Verwendung des neuen Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses.

18. Verfahren nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Verfahrensschritt:

Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Bahnspannungskontrollmodus nach dem Umschalten zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs im Geschwindigkeitskontrollmodus unter Verwendung des neuen Antriebsgeschwindigkeitsverhältnisses bei oder nach Auslösen eines Nothalt-Zustands der Druckmaschine (10).

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine gemessene Bahnspannung ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine geschätzte Bahnspannung ist.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der erste gewünschte Bahnspannungswert von einer Eingabe eines Bedieners oder einer vorgegebenen Reihe von Bahnspannungssollwerten, die abhängig sind von der Papierart der Bahn und/oder einem Betriebszustand der Rollendruckmaschine, abgeleitet ist.

22. Vorrichtung zur dynamischen Steuerung eines Antriebs (2, 20) einer Transportwalze (6, 8, 16, 18) in ei-

ner Rollendruckmaschine (10), gekennzeichnet durch eine Bahnspannungssteuerungsvorrichtung (24) zum Verändern einer Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) auf der Basis einer Bahnspannung in einem der Transportwalze (6, 8, 16, 18) vorgeordneten Bahnabschnitt (13) in einem Bahnspannungskontrollmodus während einer ersten Phase des Druckmaschinenbetriebs, um die Bahnspannung auf einem ersten gewünschten Bahnspannungswert zu halten; und

cinc Geschwindigkeitssteuerungsvorrichtung zum Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) in einem Geschwindigkeitskontrollmodus während einer zweiten Phase des Druckmaschinenbetriebs, wobei das Steuern der Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) im Geschwindigkeitskontrollmodus auf einem Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis beruht.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Phase ein Beschleunigen des Antriebs (2, 20) auf eine stabile Geschwindigkeit während des Anlaufens der Druckmaschine umfasst.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Phase einen Druckbetrieb der Druckmaschine (10) umfasst.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsgeschwindigkeitsverhältnis proportional zu einem Verhältnis zwischen einer zum Erreichen eines vorgegebenen gewünschten Bahnspannungswerts notwendigen Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) und einem Geschwindigkeitssollwert der Rollendruckmaschine ist.

26. Vorrichtung nach cincm der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet,

dass die Geschwindigkeit des Antriebs während der Bahneinzugsphase durch die Geschwindigkeitskontrollvorrichtung in der Weise steuerbar ist, dass ein ausgegebenes Drehmoment des Antriebs (2, 20) auf einem Wert bleibt, der mindestens um einen vorgegebenen Betrag über einem Anlaufdrehmoment und mindestens um einen vorgegebenen Betrag unter einem Bahnrißdrehmoment liegt, und

dass die Geschwindigkeit des Antriebs (2, 20) während der Bahneinzugsphase durch die Geschwindigkeitskontrollvorrichtung auf einem Wert unterhalb einer maximalen Geschwindigkeitsbegrenzung bleibt, um ein Überdrehen des Antriebs (2, 20) zu verhindern, wenn die Bahnspannung gering ist oder Null beträgt.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine gemessene Bahnspannung ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahnspannung eine geschätzte Bahnspannung ist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der erste gewünschte Bahnspannungswert von einer Eingabe eines Bedieners oder einer vorgegebenen Reihe von Bahnspannungssollwerten, die abhängig sind von der Papierart der Bahn und/oder einem Betriebszustand der Rollendruckmaschine (10), abgeleitet ist.

30. Rollenrotationsdruckmaschine, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 29.

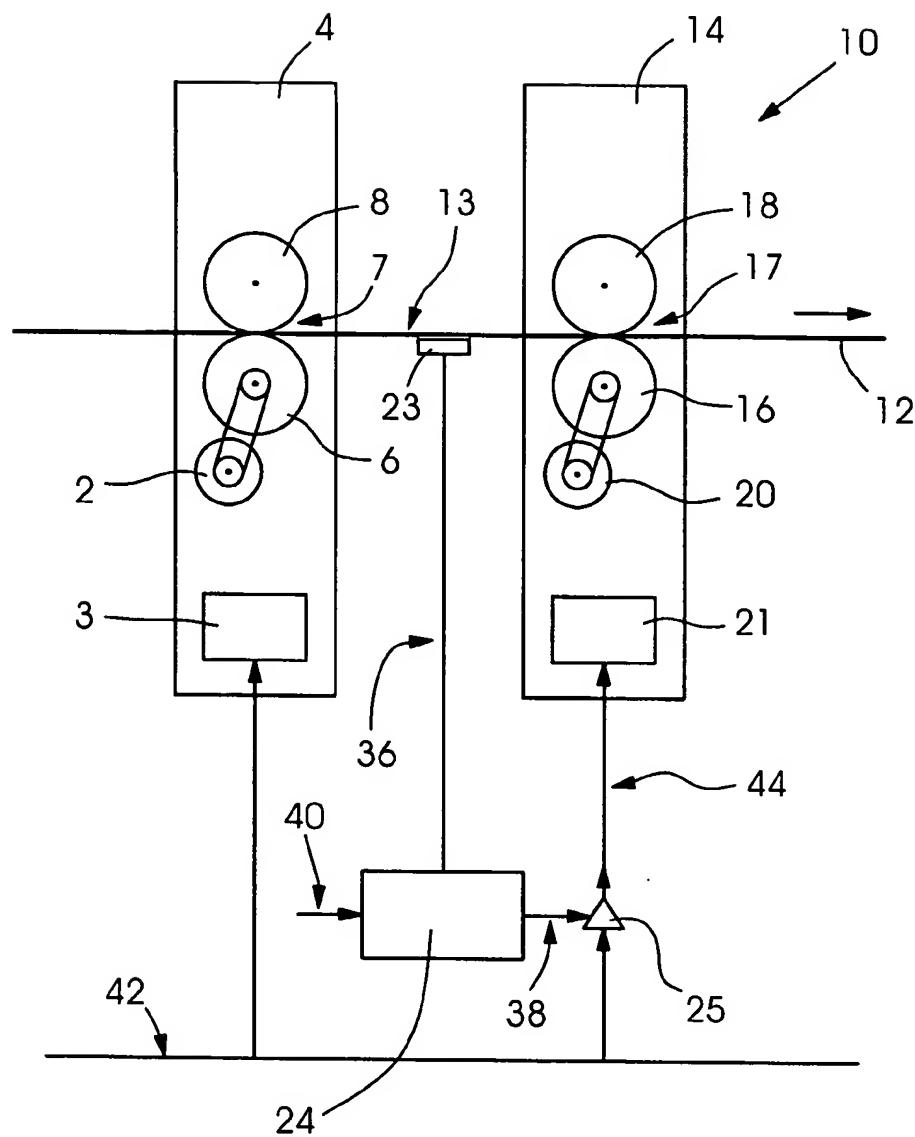


Fig. 1

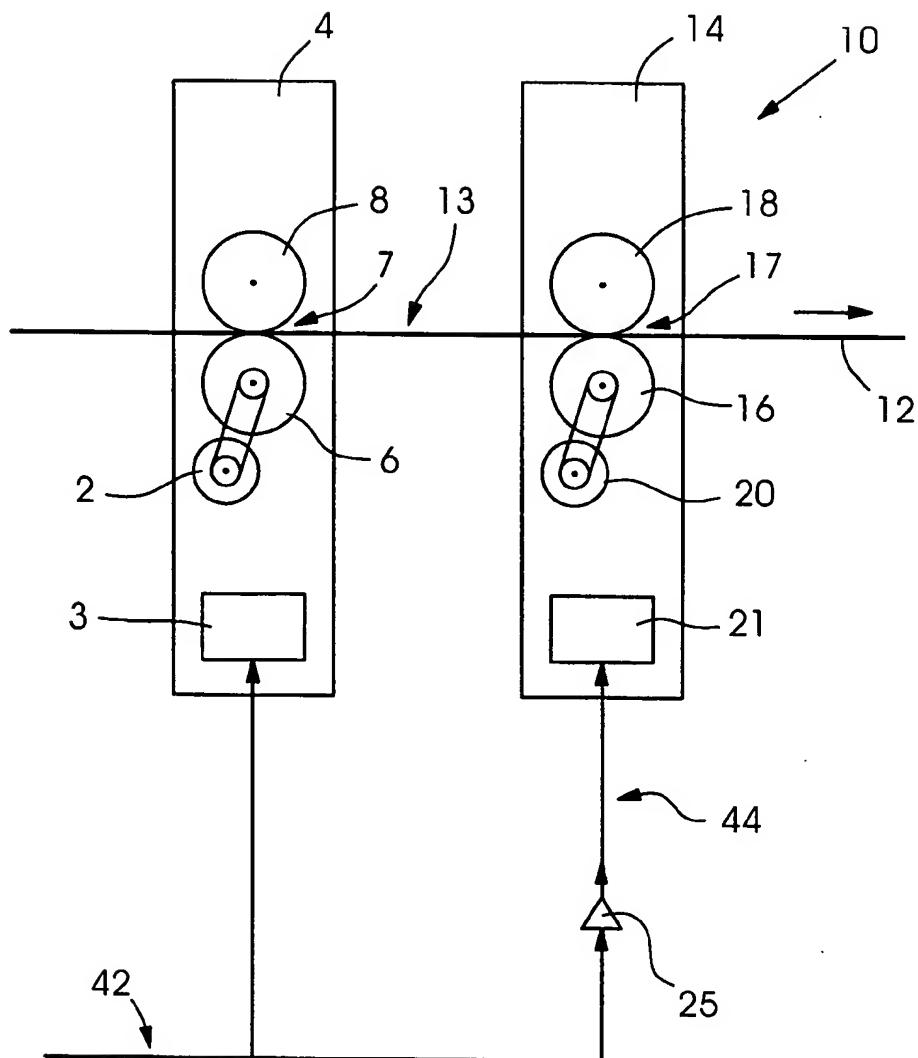


Fig.2

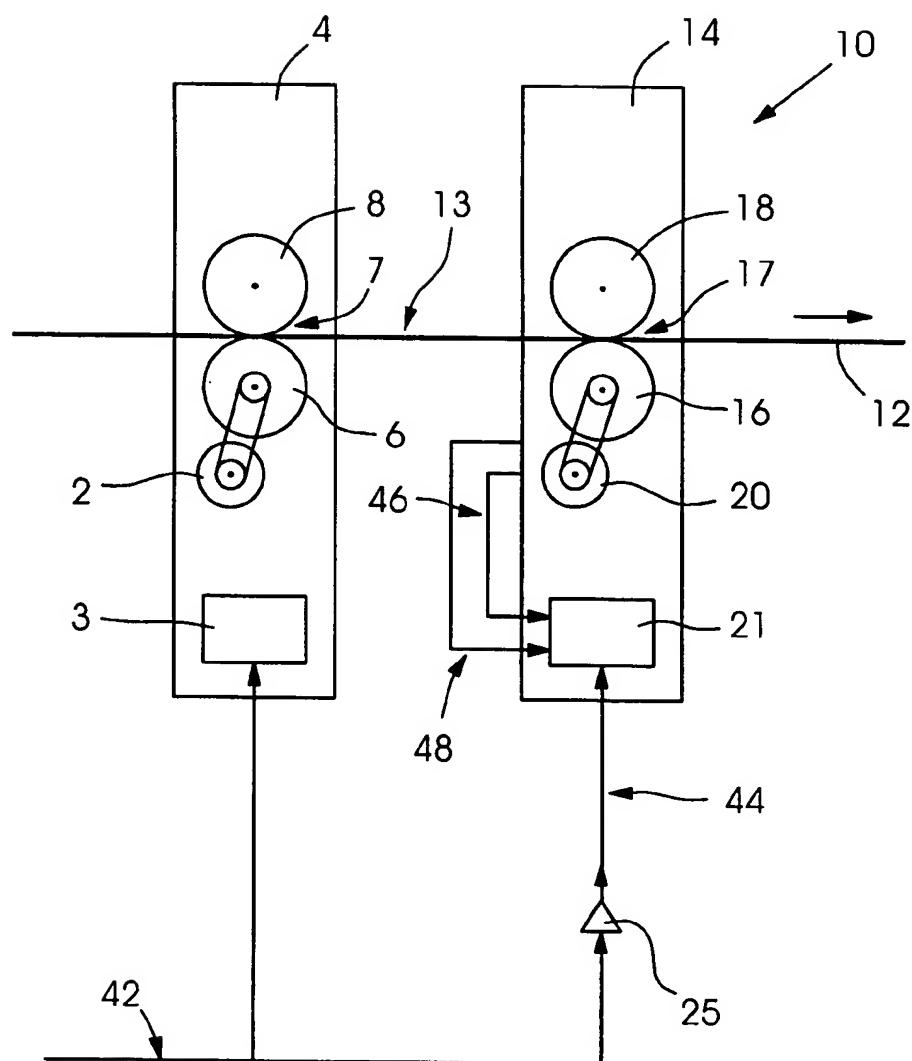


Fig.3